



(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.

C22C 21/06 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년05월10일

(11) 등록번호

10-0716607

(24) 등록일자

2007년05월03일

(21) 출원번호 10-2005-7019198

(65) 공개번호

10-2006-0018212

(22) 출원일자 2005년10월08일

(43) 공개일자

2006년02월28일

심사청구일자 2005년12월26일

변역문 제출일자 2005년10월08일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2004/003397

(87) 국제공개번호

WO 2004/090184

국제출원일자 2004년03월31일

국제공개일자

2004년10월21일

(30) 우선권주장

03008147.5

2003년04월08일

유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자

하이드로 알루미늄 도이칠란트 게엠베하

독일 테-51449 펠른 에토틀레-부가타-슈트라세 6-14

(72) 발명자

엘로쎈 만프레드

독일 21614 북스테후테 루피넨캄프 4

켈 베르너

독일 21635 요르크 임 빈켈 40

(74) 대리인

박장원

(56) 선행기술조사문헌

미국특허공보 4151013호

심사관: 김종혁

전체 청구항 수: 총 4 항

(54) 알루미늄 합금으로 제조된 평판형 압연 반제품

(57) 요약

본 발명은 알루미늄 합금으로 만들어진 평판형 압연 반제품과 관련한 것이다. 알루미늄 합금은 이하와 같은 합금 비율 (wt.%)을 가진다: $2 \leq \text{Mg} \leq 5$, $\text{Mn} \leq 0.5$, $\text{Cr} \leq 0.35$, $\text{Si} \leq 0.4$, $\text{Fe} \leq 0.4$, $\text{Cu} \leq 0.3$, $\text{Zn} \leq 0.3$, $\text{Ti} \leq 0.15$, 기타 성분은 총합으로는 최대 0.15 wt.% 를 넘지 않고, 개별적으로는 최대 0.05 wt.% 를 넘지 않으며, 그 외 나머지는 알루미늄으로 구성된다. 반제품은 주괴(4)로부터 압연되는데, 압연 공정 중에 두 냉연 패스 사이에 최소 1회의 중간 연화 어닐링과 1회의 최종 연화 어닐링이 배치로(7, 9) 내에서 이루어진다. 본 발명은 또한 상기 반제품의 생산 방법과 관련된다. 이러한 형태의 반제품은, 만약 본 발명에 따라 최초 중간 연화 어닐링 이전에는 변형률이 최소 50%이고, 최종 연화 어닐링 이전에는 30% 이하이며, 반제품이 최종 연화 어닐링 이후에 0.1% ~ 0.5%로 연신된다면, 성형이나 딥 드로잉 후에 어떠한 유동선도 가지지 않는다.

대문도

도 1

특허청구의 범위**청구항 1.**

알루미늄 합금으로 제조된 평판형 압연 반제품으로서,

상기 알루미늄 합금은, 중량%로,

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5,$$

$$\text{Mn} \leq 0.5,$$

$$\text{Cr} \leq 0.35,$$

$$\text{Si} \leq 0.4,$$

$$\text{Fe} \leq 0.4,$$

$$\text{Cu} \leq 0.3,$$

$$\text{Zn} \leq 0.3,$$

$$\text{Ti} \leq 0.15,$$

기타 성분 : 총합으로는 최대 0.15 이고, 개별적으로는 최대 0.05, 및

잔부 : 알루미늄인 합금비로 되어 있고,

반제품이, 주괴(4)로부터 압연되며, 각 배치로(7, 9) 내에서 압연 공정 중에 두 냉연 패스 사이에 최소한 1회의 중간 연화 어닐링과 1회의 최종 연화 어닐링을 받게 되는 알루미늄 합금 평판형 압연 반제품에 있어서,

최초 중간 연화 어닐링 이전의 변형률은 최소한 50%이고, 최종 연화 어닐링 이전의 변형률은 30% 이하이며, 최종 연화 어닐링 이후에 0.1% ~ 0.5%로 연신 성형되는 것을 특징으로 하는 반제품.

청구항 2.

제1항에 있어서,

최종 연화 어닐링 이후에 0.2% ~ 0.5%로 연신 성형되는 것을 특징으로 하는 평판형 압연 반제품.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

코일 코팅 공정을 이용하여 추후에 적용된 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 평판형 압연 반제품.

청구항 4.

알루미늄 합금으로 제조된 평판형 압연 반제품의 제조 방법으로서,

상기 알루미늄 합금은, 중량%,

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5,$$

$$\text{Mn} \leq 0.5,$$

$$\text{Cr} \leq 0.35,$$

$$\text{Si} \leq 0.4,$$

$$\text{Fe} \leq 0.4,$$

$$\text{Cu} \leq 0.3,$$

$$\text{Zn} \leq 0.3,$$

$$\text{Ti} \leq 0.15,$$

기타 성분 : 총합으로는 최대 0.15 이고, 개별적으로는 최대 0.05, 및

잔부 : 알루미늄인 합금비로 되어 있고,

반제품이, 주괴(4)로부터 압연되며, 각 배치로(7, 9) 내에서 압연 공정 중에 두 냉연 패스 사이에 최소한 1회의 중간 연화 어닐링과 1회의 최종 연화 어닐링을 받게 되는 알루미늄 합금 평판형 압연 반제품의 제조 방법에 있어서,

최초 중간 연화 어닐링 이전의 변형률은 최소한 50%이며, 최종 연화 어닐링 이전의 변형률은 30% 이하이고, 최종 연화 어닐링 이후에 0.1% ~ 0.5%로 연신 성형되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 알루미늄 합금으로 제조된 평판형 압연 반제품으로서, 알루미늄 합금은 중량%로

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5,$$

$$\text{Mn} \leq 0.5,$$

$$\text{Cr} \leq 0.35,$$

$$\text{Si} \leq 0.4,$$

$$\text{Fe} \leq 0.4,$$

$$\text{Cu} \leq 0.3,$$

$$\text{Zn} \leq 0.3,$$

$Ti \leq 0.15$,

기타 성분 : 총합으로는 최대 0.15 이고, 개별적으로는 최대 0.05, 및

장부 : 알루미늄인 합금비로 구성되어 있고, 반제품은 주괴(ingot)로부터 압연되며 압연 공정 중에 두 냉연(cold roll) 패스(pass) 사이에서 최소 1회의 중간 연화 어닐링(intermediate soft annealing)과 1회의 최종 연화 어닐링(final soft annealing)이 각 배치로(batch furnace) 내에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 합금 평판형 압연 반제품 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

이러한 평판형 압연 반제품은, 예를 들어 자동차 산업에서 자동차 차체를 판금을 생산하기 위해 변형(deforming)이나 딥 드로잉(deep drawing)에 의해 추가로 가공되는 알루미늄 스트립 또는 박판이다. 규정된 범위의 합금비를 가지는 AA5052, AA5754, 또는 AA5182와 같은 표준 합금은 딥 드로잉 중에 항복점 연신(stretcher strain), 특히 유동선(flow line)을 형성하는 경향을 보이는 것으로 알려져 있다. 그러한 항복점 연신은 도장(painting) 후에도 여전히 보이기 때문에 고 사양의 자동차 외부 차체 부분 표면에는 매우 바람직하지 않다.

종래 기술로부터 다양한 해결책이 알려졌는데, 그 해결책을 통해 변형 및 딥 드로잉 각각에 대해 이후의 바람직하지 않은 유동선을 줄이거나 완전히 방지할 수 있게 되었다. 이 방법들은 특히 Zn 및/또는 Cu의 첨가, 연속로(continuous furnace)에서 중간 연화 어닐링 및/또는 최종 연화 어닐링의 생략 등을 포함한다. Zn 및/또는 Cu의 첨가에 의한 결정립 크기의 조절은 변형 및 딥 드로잉 각각의 도중에 이른바 오렌지 스킨(orange skin)을 생성시킬 위험을 증가시킨다. 중간 연화 어닐링이 생략되면 냉연에 의한 패스당 압하율이 제한되기 때문에 냉연 공정이나 사전 온간 압연(warm roll) 공정에 대한 요구가 증가하게 된다. 마지막으로, 연속로의 이용은 초기 구매가의 대폭 상승을 수반한다.

더구나, 반제품의 변형 또는 딥 드로잉 과정에서 유동선을 방지하기 위한 반제품의 생산 방법이 미국 특허 제 4,151,013호에서 개시되었는데, 이 방법에서는 알루미늄 합금으로 만들어진 주괴가 열연(hot roll) 직후 또는 중간 연화 어닐링 이후에 최소 40%, 대개 60% ~ 80%의 두께 압하율로 반제품으로 냉간 압연되고, 이어서 반제품은 연속로에서 최종 연화 어닐링이 이루어지며, 최종적으로 0.25% ~ 1%로 연신 성형(stretch-form)된다. 그러나 알려진 방법으로 생산된 반제품은 예를 들어, 이어지는 딥 드로잉에서 유동선을 안전하게 방지하지 못하는 것으로 알려져 있다.

발명의 상세한 설명

상기한 종래 기술에 기반하여, 본 발명은 Zn, Cu 및 기타 성분의 첨가 없이 표준 합금을 사용하며, 대형 생산 설비를 필요로 하지 않고, 유동선이 없는 딥 드로잉 또는 변형 완제품이라는 측면에서 향상된 공정 안전성을 보장하는, 알루미늄 합금의 평판형 압연 반제품과, 그러한 평판형 압연 반제품의 제조방법을 각각 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기에서 도출되고 개시된 과제는, 최종 중간 연화 어닐링 이전의 변형률이 최소한 50%이고, 최종 연화 어닐링 이전의 변형률은 30%를 넘지 않으며, 반제품은 최종 연화 어닐링 이후에 0.1% ~ 0.5% 연신 성형되도록 하는, 본 발명의 첫 번째 교시 내용에 따라 해결된다.

먼저, 알루미늄 합금의 재결정 온도가 낮추어지고 반제품의 재결정이 중간 어닐링 도중에 가능한 완전히 발생할 수 있도록 최종 중간 어닐링 이전에 최소한 50%의 높은 변형률을 가하여서 반제품에 거친 조직을 형성시킨다. 후속하는 최대 30% 변형률의 냉간 압연을 하면 연화 및 재결정화된 반제품에 표면 결함이 거의 발생하지 않게 되어 미세한 결정립 조직을 가지는 반제품이 최종 연화 어닐링으로 이송될 수 있게 된다. 이전 공정 단계들과 최종 연신 성형의 결합 및 합금의 성질은 놀랍게도 반제품의 변형 또는 딥 드로잉 중에 아무런 유동선도 발생하지 않도록 보장해준다. 게다가, 본 발명에 따른 반제품은 수년간의 긴 보관 수명(shelf life)을 가지는데, 그 기간 동안 실질적인 성질의 변화가 없다. 특히, 변형에 따른 오렌지-필 스킨(orange-peel skin)의 발생 위험이 존재하지 않도록 하기 위하여 특정 결정립 크기로 조절할 필요성이 없다. 따라서, 50 μ m 이하의 결정립 크기에서도 유동선 없는 제품의 생산이 가능하다. 마지막으로, 급랭을 수반하는 연속로에서의 연화 어닐링 또는 용체화 어닐링(solution annealing)이 필요없다. 요약하자면, 본 발명에 따른 평판형 압연 반제품의 생산을 위한 최종 공정은 대단히 강력하다고 결론 내릴 수 있다.

본 발명에 따른 평판형 압연 반제품의 유리한 실시예는 반제품이 최종 연화 어닐링 후에 0.2% ~ 0.5% 정도 연신 성형되는 것이다. 최소 0.2%의 연신 성형은 본 발명에 따른 반제품 생산과 함께 공정 안전성을 더욱 향상시킨다.

평판형 압연 반제품의 연신 성형은 다양한 형태로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 스트립 연신 성형 라인에서의 연신 성형이나, 이른바 레벨링(leveling) 라인에서 스트립 또는 박판의 교호 진회(alternating turn around)의 보조로 이루어지는 연신 성형에서는 스트립이 매 순환마다 외부 직경으로 연신 성형되고 내부 직경에서 압착된다.

코일 코팅 공정을 이용하여 후후에 코팅이 적용된 반제품이라면, 연게된 열처리를 통하여, 유동선 결함에 불리한 영향을 미치지 않으면서 뒤따르는 변형 또는 딥 드로잉 단계에서의 반제품의 변형력을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 두 번째 교시 내용에 따르면, 전술된 합금 비율을 함유한 주괴로부터 반제품이 압연되고, 압연 공정 중에는 두 번째 연화 어닐링(2)과 선택 사양인, 뒤따르는 멀티 레벨링 열연 프레임(3)을 구비한 열연 라인(1)을 포함한다. 이 열연 라인(1)에서 예를 들어 AA5052, AA5754, 또는 AA5182와 같은 표준 합금으로 만들어진 주괴가 압연되고, 그 후에 권취부(reeling station)에서 코일(5)로 권취된다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 의한 방법에 따라 생산된 반제품은 뒤따르는 반제품의 변형 또는 딥 드로잉 중에 유동선을 방지하는 면에서 더욱 향상된 공정 안전성을 가진다.

실시예

본 발명의 첫 번째 교시 내용에 따른 평판형 압연 반제품과 두 번째 교시 내용에 따른 평판형 압연 반제품의 제조 방법을 각각 더욱 향상시키고 구체화 할 수 있는 많은 가능성이 존재한다. 이를 위해, 한편으로는 청구항 1의 하위 개된 청구항이, 그리고 또 다른 한편으로는 도면과 결부시킨 이하의 상세한 설명이 참조된다.

본 발명에 따른 알루미늄 합금 평판형 압연 반제품, 특히 자동차 차체용 판금의 생산을 위한 반제품의 생산 라인에 대한 실시예는 후진 프레임(2)과 선택 사양인, 뒤따르는 멀티 레벨링 열연 프레임(3)을 구비한 열연 라인(1)을 포함한다. 이 열연 라인(1)에서 예를 들어 AA5052, AA5754, 또는 AA5182와 같은 표준 합금으로 만들어진 주괴가 압연되고, 그 후에 권취부(reeling station)에서 코일(5)로 권취된다.

코일(5)의 냉각 후에 스트립은 제1 냉연 라인(6)에서 1회 이상의 냉연 패스를 겪게 되는데, 스트립의 재결정 온도를 낮추기 위해 변형률은 최소한 50%이다.

개시된 예시적인 실시예에서, 냉각 압연되고 새롭게 권취된 스트립은 중간 공정에서 배치로(7) 내에서 연화 어닐링 된다. 중간 어닐링 후에는 스트립이 연화 및 재결정화 된 상태에 놓일 수 있도록, 스트립의 상대적으로 거친 조직은 중간 연화 어닐링 중에 거의 완전히 재결정화 된다. 그 후에 중간 연화 어닐링 된 스트립은 다시 제2 냉연 라인(8)에서 30% 이하의 변형률로 냉각 압연된다. 이 정도로는 작은 양의 표면 결함만이 스트립에 생성되므로 스트립은 최종 냉연 공정 후에 미세한 결장점 조직을 가지게 된다.

최종 냉연 패스 이후에, 새롭게 권취된 스트립은 제2 배치로(9)에서 최종 연화 어닐링을 겪게 된다.

그 후에, 냉각된 스트립은 소위 레벨링 라인(10)에서 0.1% ~ 0.5%로 연신 성형된다.

레벨링 라인(10) 대신에, 스트립 연신 성형 라인이 사용될 수도 있는데, 여기에서 스트립은 전체 단면적에 걸쳐서 연신 성형된다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 첫 번째 교시 내용에 따른 알루미늄 합금 평판형 압연 반제품의 생산 라인과 두 번째 교시 내용에 따른 평판형 압연 반제품의 생산 방법을 실현하는 라인에 대한 각 실시예를 도시한 도면이다.

도면

